

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-220748

(43) 公開日 平成9年(1997)8月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 9 C 45/77

B 2 9 C 45/77

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-53622

(22) 出願日 平成8年(1996)2月19日

(71) 出願人 000004215

株式会社日本製鋼所
東京葛千代田区有楽町一丁目1番2号

(72) 発明者 吉田 正人

広島市安芸区船越南1丁目6番1号 株式会社日本製鋼所内

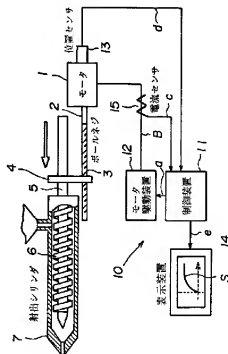
(74) 代理人 弁理士 杉谷 嘉昭 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電動射出成形機における射出樹脂圧力の表示方法および表示装置

(57) 【要約】

【課題】 必要な射出樹脂圧力すなわち必要な電動モータの負荷トルクのみを表示する、電動射出成形機における射出樹脂圧力の表示方法を提供する。

【構成】 少なくとも、スクリュウ(6)と、該スクリュウ(6)を射出方向に駆動する電動モータ(1)と、射出樹脂圧力を表示する表示装置(14)とを備えた電動射出成形機において、射出樹脂圧力を表示装置(14)に表示するとき、電動モータの起動トルクを削除して表示する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも、スクリュウ（6）と、該スクリュウ（6）を射出方向に駆動する電動モータ（1）と、射出樹脂圧力を表示する表示装置（14）とを備えた電動射出成形機において、

射出樹脂圧力を前記表示装置（14）に表示するとき、次式によって得られる前記電動モータの負荷トルク（ T_L ）の波形を表示することを特徴とする電動射出成形機における射出樹脂圧力の表示方法。

$$T_L = i \cdot K_T - J \cdot d\omega / dt$$

但し T_L : 電動モータの負荷トルク

i : 電動モータのトルク分電流

K_T : トルク定数

J : 射出成形機全体の慣性モーメント

ω : 電動モータの角速度

【請求項2】 少なくとも、スクリュウ（6）と、該スクリュウ（6）を射出方向に駆動する電動モータ（1）と、コントローラ（10）とを備え、前記コントローラ（10）の表示装置（14）に射出樹脂圧力が表示されるようになっている電動射出成形機において、

前記コントローラ（10）は、前記電動モータ（1）の電流を検出する電流検出手段（15）と、前記電動モータ（1）の位置を検出する位置検出手段（13）と、制御装置（11）とを備え、該制御装置（11）は、前記電流検出手段（15）で検出される信号から電動モータ（1）のトルク電流（ i ）を演算すると共に、位置検出手段（13）で検出される信号から電動モータ（1）の角速度（ ω ）を演算し、次式によって得られる電動モータ（1）の負荷トルク（ T_L ）を前記表示装置（14）に出力することを特徴とする電動射出成形機における射出樹脂圧力の表示装置。

$$T_L = i \cdot K_T - J \cdot d\omega / dt$$

但し T_L : 電動モータの負荷トルク

i : 電動モータのトルク分電流

K_T : トルク定数

J : 射出成形機全体の慣性モーメント

ω : 電動モータの角速度

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、少なくとも、スクリュウと、このスクリュウを射出方向に駆動する電動モータと、射出樹脂圧力を表示する表示装置とを備えた電動射出成形機における射出樹脂圧力の表示方法およびこの方法の実施に使用される表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 射出成形機は、文献名を挙げるまでもなく従来周知で、射出シリンダ、この射出シリンダ内で回転駆動されると共に、軸方向に駆動されるように設けられているスクリュウ、このスクリュウを軸方向すなわ

2

射出方向に駆動するモータあるいは油圧ピストン・シリンダ機構等から構成されている。また、スクリュウの回転速度あるいは軸方向の射出速度を制御する制御装置も備えている。したがって、制御装置により制御された速度でスクリュウを回転駆動して、樹脂材料を計量し、そしてスクリュウを前進させて、計量された溶融樹脂を型締めされた金型に射出して成形品を得ることができる。

【0003】ところで、上記のようにして射出成形できるが、射出時の樹脂圧力の時間的変化を参考にして、射出圧力、射出シリンダの加熱温度、樹脂の溶融温度等の成形条件を決定することができるので、射出成形機にはサイクル毎の射出樹脂圧力を表示する表示装置も設けられている。射出樹脂圧力は、金型に樹脂圧力センサを取り付けて直接樹脂の圧力を測定し、これを表示する方法、スクリュウを油圧ピストン・シリンダ機構で駆動する射出成形機においては、油圧シリンダ内の圧力が射出樹脂圧力に直接関連しているため、油圧シリンダに圧力センサを取り付け、油圧シリンダ内の作動油の圧力で射出樹脂圧力を代用する方法、電動モータでスクリュウを射出方向に駆動する電動射出成形機においては、電動モータのトルクが油圧に相当しているので、電動モータの電流値を測定し、測定した電流値に予め設定された定数を乗算し、これを表示する方法等が行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 金型に樹脂圧力センサを取り付けて射出樹脂圧力を測定し表示する方法は、スクリュウを射出方向に駆動する駆動装置の種類に関係なく適用できる利点があり、また射出樹脂圧力を直接測定するので、精度も高いという利点はある。しかしながら、樹脂圧力センサは比較的高価である難点があり、また樹脂圧力センサを金型に取り付けなければならないので、金型の構造が複雑になる欠点もある。樹脂圧力センサが高価で、金型の構造が複雑になるので、全体として射出成形機のコストアップになってしまいう欠点がある。

【0005】この樹脂圧力センサに代わるものとして、電動射出成形機において実施されている電動モータのトルク値を表示する方法は、測定した電流値を表示するだけであるので、安価である利点があり、また比較的精度も高い。しかしながら、従来の測定した電流値に予め設定された定数を単に乗算して表示する方法では、射出機構全体の慣性モーメントのために射出始動時において大きな電流が流れ、図4に示されているように、高いセグ状の波形Hが表示されてしまいう欠点がある。すなわち、従来の方法では不必要な情報も表示されてしまいう欠点がある。なお、図4において縦軸は発生トルクT_eを示している。したがって、本発明は必要な射出樹脂圧力すなわち必要な電動モータの負荷トルクのみを表示する。電動射出成形機における射出樹脂圧力の表示方法およびこの方法の実施に使用される表示装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、コントローラの表示装置に射出樹脂圧力を表示するとき、スクリュウを射出方向に駆動する電動モータの負荷トルクを表示するが、このとき起動トルクを削除して表示するように構成される。すなわち、本発明は、少なくとも、スクリュウと、該スクリュウを射出方向に駆動する電動モータと、射出樹脂圧力を表示する表示装置とを備えた電動射出成形機において、射出樹脂圧力を前記表示装置に表示するとき、次式によって得られる前記電動モータの負荷トルクの波形を表示するように構成される。

$$T_L = i \cdot K_T - J \cdot d\omega / dt$$

但し T_L : 電動モータの負荷トルク

i : 電動モータのトルク分電流

K_T : トルク定数

J : 射出成形機全体の慣性モーメント

ω : 電動モータの角速度

請求項2記載の発明は、少なくとも、スクリュウと、該スクリュウを射出方向に駆動する電動モータと、コントローラとを備え、前記コントローラの表示装置に射出樹脂圧力が表示されるようになっている電動射出成形機において、前記コントローラは、前記電動モータの電流を検出する電流検出手段と、前記電動モータの位置を検出する位置検出手段と、制御装置とを備え、該制御装置は、前記電流検出手段で検出される信号から電動モータのトルク電流を演算すると共に、位置検出手段で検出される信号から電動モータの角速度を演算し、次式によって得られる電動モータの負荷トルクを前記表示装置に出力するように構成される。

$$T_L = i \cdot K_T - J \cdot d\omega / dt$$

但し T_L : 電動モータの負荷トルク

i : 電動モータのトルク分電流

K_T : トルク定数

J : 射出成形機全体の慣性モーメント

ω : 電動モータの角速度

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図1、2および3により本発明の実施の形態を説明する。図1に示されているように、本実施の形態に係る電動射出成形機は、電動モータ1を備えている。そして、この電動モータ1の出力軸2には、スクリュウ6の駆動機構を構成しているボールネジ3が接続されている。ボールネジ3には、ボールナット4が嵌合し、このボールナット4の上方部分はスクリュウ6から後方へ延びている駆動軸5に固定されている。ボールネジ3は、図には示されていないが、ラスタ軸受等により適宜軸受けされ、軸方向の移動は拘束されている。したがって、ボールネジ3が回転駆動されると、ボールナット4が射出方向に移動し、スクリュウ6が射出シリンダ7内で射出方向に駆動されることにな

る。

【0008】電動射出成形機のコントローラ10は、後に説明するような演算機能等を備えている制御装置11、制御装置11から制御信号を受けて電動モータ1を駆動するモータ駆動装置12、電動モータ1の回転数を計数する回転センサあるいは位置センサ13、電動モータ1の負荷トルクを表示する表示装置14等から構成されている。

【0009】制御装置11とモータ駆動装置12は、信号ラインaで接続され、モータ駆動装置12と電動モータ1は、電力ラインBで接続されている。そして、この電力ラインBには電流センサ15が設けられている。電流センサ15と制御装置11は信号ラインcにより接続され、この電流センサ15により検出される信号が制御装置11に入力されて、電動モータ1のトルク電流*i*が演算される。位置センサ13と制御装置11は、信号ラインdにより接続され、位置センサ13で検出される電動モータ1の回転数あるいは回転速度が制御装置11に入力され、電動モータ1の角速度*ω*が演算されるようになっている。制御装置11と表示装置14は、信号ラインeにより接続されている。

【0010】表示装置14には、本実施の形態によると、電動モータ1の負荷トルク*T_L*が表示されるが、この負荷トルク*T_L*は、図2に示されている演算ブロック図から、次式により求められる。

$$\omega = (i \cdot K_T - T_L) / (J \cdot s) \quad (1)$$

なお、図2および(1)式において、 i は電動モータのトルク分電流、 K_T はトルク定数、 T_L は発生トルクを、 T_L は電動モータの負荷トルクを、 J は射出成形機全体の慣性モーメントを、 ω は電動モータ1の角速度を、そして*s*はラプラス演算子をそれぞれ示している。

(1)式を変形すると、次の(2)式が得られる。

$$T_L = i \cdot K_T - J \cdot d\omega / dt \quad (2)$$

制御装置11にトルク定数*K_T*と射出成形機全体の慣性モーメント*J*とを予め設定しておく。そして、この(2)式により、検出される電動モータ1のトルク分電流*i*と、電動モータ1の角速度*ω*とから電動モータ1の負荷トルク*T_L*が演算される。演算される負荷トルク*T_L*は、信号ラインeにより表示装置14に入力され、そして表示される。

【0011】以下、本実施の形態の作用について説明する。スクリュウ6を従来周知のように回転駆動して樹脂材料を計量する。そして、電動モータ1を起動する。そうすると、電動モータ1によりボールネジ3が所定速度で回転し、ボールナット4したがってスクリュウ6が射出方向に駆動され、図には示されていない金型に射出される。射出するときの電動モータ1の回転速度は、制御装置11からの信号に基づいてモータ駆動装置12により制御される。

【0012】射出するときの電動モータ1のトルク電流

5

6

iは、電流センサ15で検出される信号に基づいて制御装置11で演算される。また、そのときの電動モータ1の角速度 ω は、位置センサ13で検出される回転速度に関する信号に基づいて同様に制御装置11で演算される。そして、制御装置11は、演算した電動モータ1のトルク電流iと角速度 ω およびトルク定数 K_t と射出成形機全体の慣性モーメントJをもとに上記した(2)式、 $T_L = i \cdot K_t - J \cdot d\omega / dt$ により電動モータ1の負荷トルク T_L を演算する。そして、表示装置14に出力する。表示されている状態は、図1の表示装置14と図3に波形Sで示されている。これらの図から電動モータ1の角速度 ω の変化が大きいき、すなわち電動モータ1の起動時には(2)式から明らかなように、図4に示されているような従来のヒゲ状の波形目が消え、そして変化がなくなると、従来の波形と同じ波形になっていることが理解される。

【0013】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、射出樹脂圧力すなわち電動モータの負荷トルクを表示装置に表示するとき、電動モータの起動トルクを削除して表示するので、すなわち電動モータの負荷トルク T_L を、式 $T_L = i \cdot K_t - J \cdot d\omega / dt$ により得られる波形で表示するので、射出機構全体の慣性モーメントの

ために射出始動時に現れる高いヒゲ状の波形が削除され、必要な射出樹脂圧力のみが表示される。したがって、本発明によると、射出圧力、射出シリンダの加熱温度、樹脂の溶融温度等の成形条件を、射出樹脂圧力を参考にして正しく決定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態を一部断面にして示す模式的正面図である。

【図2】 本発明の実施の形態の制御ブロック図である。

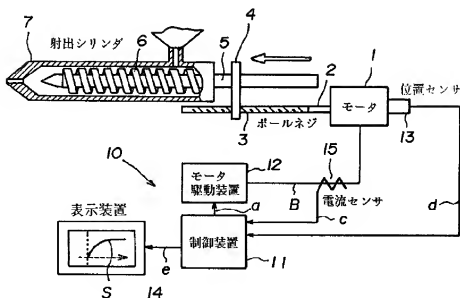
【図3】 本発明の実施の形態による電動モータの負荷トルクの波形（射出樹脂圧力）を示す図である。

【図4】 従来の発生トルクの波形を示す図である。

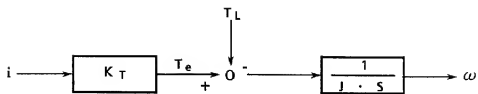
【符号の説明】

1	電動モータ	3	ボールネジ
6	スクリュウ	10	コント
ローラ			
11	制御装置	13	位置センサ
14	表示装置	15	電流センサ

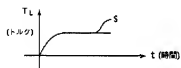
【図1】



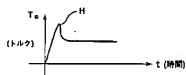
【図2】



【図3】



【図4】



PAT-NO: JP409220748A
DOCUMENT- JP 09220748 A
IDENTIFIER:

TITLE: METHOD AND APPARATUS FOR DISPLAYING INJECTION RESIN
PRESSURE IN ELECTROMOTIVE INJECTION MOLDING MACHINE

PUBN-DATE: August 26, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY
YOSHIDA, MASATO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY
JAPAN STEEL WORKS LTD:THEN/A

APPL-NO: JP08053622

APPL-DATE: February 19, 1996

INT-CL (IPC): B29C045/77

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate a high hair like waveform appearing at a time of the start of injection for the sake of the moment of inertia of the whole of an injection mechanism to display only necessary injection resin pressure by displaying the waveform of the load torque of an electromotor obtained by a specific formula when injection resin pressure is displayed.

SOLUTION: The torque current (i) of an electromotor 1 at a time of injection is operated on the basis of the signal detected by a current sensor 15 by a control unit 11. The angular velocity ω of the electromotor 1 at this time is operated on the basis of the signal related to the rotational speed detected by a position sensor 13 by the control unit 11. The control unit 11 operates the load torque TL of the electromotor 1 on the basis of the operated torque current (i) and angular velocity ω of the electromotor 1, a torque constant K and the moment of inertia of the whole of an injection molding machine according to formula $TL=i'Kr-J.d\omega/dt$ to output the same to a display

device 14. A displayed state is shown as a waveform S on the display device 14.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

DERWENT- 1997-474875

ACC-NO:

DERWENT- 199744

WEEK:

COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Method and appts. for indicating resin injection pressure
on electric motor driven injection moulding machine

INVENTOR: YOSHIDA M

PATENT-ASSIGNEE: JAPAN STEEL WORKS LTD[NIKL]

PRIORITY-DATA: 1996JP-053622 (February 19, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO PUB-DATE LANGUAGE

JP 09220748 A August 26, 1997 JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO APPL-DESCRIPTOR APPL-NO APPL-DATE

JP 09220748A N/A 1996JP-053622 February 19, 1996

INT-CL-

CURRENT:

TYPE IPC DATE

CIPP B29 C 45/77 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09220748 A

BASIC-ABSTRACT:

In a method of indicating a resin injection pressure on an electric motor driven injection moulding machine having a screw (6), an electric motor (1) for driving the screw in an injection direction and an indicating unit (14) for indicating an injection pressure, the wave of a load torque (T L) of the electric motor obtainable under the following formulae is indicated when the resin injection pressure is indicated on the indicating unit:

$T L = i / K T - J . d \theta / dt$ (T L : load torque of electric motor) i : Torque current of electric motor K T : Torque constant J : Moment of inertia of the whole of injection moulding machine θ : Angular velocity of electric motor.

Also claimed is an appts. for indicating resin injection pressure, which comprises a current detecting. means (15) for detecting a current of the electric motor (1) , a position detecting means (13) for detecting the position of the electric motor and a controller (11), which calculates a torque current (i) of the electric motor on the basis of a signal detected by the current detecting means (15) as well as an angular velocity of the motor (1) on the basis of a signal detected by the position detecting means (13) and indicates on an indicating unit (14) a load torque (T L) of the motor (1) obtainable under the above-mentioned formulae.

ADVANTAGE - Capable of eliminating the appearance of a wave (H) at the start of the injection and indicating a needed injection pressure only, correctly establishing the moulding requirements such as the injection pressure, the heating temperature of the injection cylinder and the temperature of the molten resin by reference to the injection pressure.

CHOSEN- Dwg.1-4/4

DRAWING:

TITLE-TERMS: METHOD APPARATUS INDICATE RESIN INJECTION PRESSURE
ELECTRIC MOTOR DRIVE MOULD MACHINE

DERWENT-CLASS: A32

CPI-CODES: A09-D01; A11-B12C;

ENHANCED- Polymer Index [1.1] 018 ; P0000; S9999 S1387;
POLYMER-
INDEXING: Polymer Index [1.2] 018 ; ND05; ND07; J9999 J2915*R;
N9999 N6484*R N6440; N9999 N6622 N6611; N9999 N5856;
N9999 N6633 N6611;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: 1997-151106